



**Suction valve for compressed-air compressors**

**Patent number:** DE3735802  
**Publication date:** 1988-05-05  
**Inventor:** CHURRUCA JOSE MARIA GOENAGA (ES)  
**Applicant:** PUSKA COMPRESORES SA (ES)  
**Classification:**  
**- international:** *F04B39/10; F04B39/10; (IPC1-7): F04B39/10; F16K15/00*  
**- european:** F04B39/10; F04B39/10R; F04B39/10R2; F04B39/10R3  
**Application number:** DE19873735802 19871022  
**Priority number(s):** ES19860000911U 19861023

**Also published as:**

 FR2605682 (A1)  
 IT1224227 (B)

**Report a data error here**

**Abstract of DE3735802**

In a suction valve for compressed-air compressors, an elastic plane closure flap or tongue is provided, which interacts with a seat surface in the form of a ramp, the inclined profile of which, diverging from the fastening point of the closure flap or tongue towards the free end thereof, moves away from this closure flap or tongue so that this closure flap or tongue comes into contact against the seat surface and closes the suction opening during the compression stroke of the piston in the cylinder of the compressed-air compressor only when the piston has at least virtually reached its normal operating speed, as only then is the throughput sufficient for bending the closure flap. The closure flap can be a single closure tongue, a double closure tongue or a disc-shaped closure flap, or have any other shapes.

---

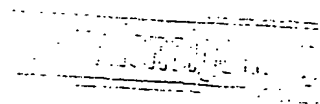
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide





DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 37 35 802.2  
②② Anmeldetag: 22. 10. 87  
②③ Offenlegungstag: 5. 5. 88



DE 37 35 802 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
23.10.86 ES 00911 U

⑦① Anmelder:  
Compresores Puska, S.A., Durango, Vizcaya, ES

⑦④ Vertreter:  
Wallach, C., Dipl.-Ing.; Koch, G., Dipl.-Ing.; Haibach,  
T., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Feldkamp, R., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦② Erfinder:  
Churruca, Jose Maria Goenaga, Durango, Vizcaya,  
ES

⑤④ **Ansaugventil für Druckluftkompressoren**

Bei einem Ansaugventil für Druckluftkompressoren ist eine elastische ebene Verschußklappe oder Zunge vorgesehen, die mit einer Sitzfläche in Form einer Rampe zusammenwirkt, deren schräges Profil sich divergierend von der Befestigungsstelle der Verschußklappe oder -zunge aus zu deren freien Ende hin von dieser Verschußklappe oder -zunge entfernt, so daß diese Verschußklappe oder -zunge erst dann während des Kompressionshubes des Kolbens in dem Zylinder des Druckluftkompressors in Anlage an die Sitzfläche gelangt und die Ansaugöffnung verschließt, wenn der Kolben zumindest nahezu seine normale Betriebsgeschwindigkeit erreicht hat, da erst dann die Durchsatzmenge zum Verbiegen der Verschußklappe ausreicht. Die Verschußklappe kann eine einfache Verschußzunge, eine doppelte Verschußzunge oder eine scheibenförmige Verschußklappe sein oder beliebige andere Formen aufweisen.

DE 37 35 802 A 1

1. Ansaugventil für Druckluftkompressoren mit einer ebenen Verschußklappe oder -zunge und einer Sitzfläche über der inneren Mündung der Luftansaugöffnung im Zylinder, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschußklappe (1) elastisch ist und eine natürliche ebene Position aufweist, während die Ansaugöffnung (2) in das Innere einer Sitzfläche in Form einer Rampe (3) mündet, deren schräges Profil sich divergierend von der natürlichen ebenen Ruhestellung der elastischen Verschußklappe (1) ausgehend von einer Stelle benachbart zum Befestigungspunkt der Verschußklappe (1) zu ihrem freien Ende hin entfernt, wobei der Umriß dieser Sitzrampe (3) im wesentlichen größer ist als der Außenumriß der elastischen Verschußklappe (1), so daß die Sitzrampe einen geneigten Sitz bezüglich der Ruhestellung der elastischen Verschußklappe (1) des Ansaugventils bildet und dieses Ansaugventil (1) lediglich dann durch die Verschußklappe (1) verschlossen wird, wenn die Steifigkeit der Verschußklappe (1) dadurch überwunden wird, daß die in dem Zylinder (7) erzeugte Luftdurchsatzmenge einen vorgegebenen Wert übersteigt, der der Luftdurchsatzmenge in der Nähe des Normalbetriebszustandes entspricht, während bei geringeren Luftdurchsatzmengen, die der Anlaufphase des Kompressors entsprechen, die Verschußklappe (1) dauernd von ihrem Sitz getrennt bleibt, so daß der Austritt der komprimierten Luft durch die Ansaugöffnung (2) ermöglicht wird.
2. Ansaugventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Betriebsbiegeline der Verschußklappe (1) konstruktiv durch eine Schwächungslinie (15) vorgegeben ist.
3. Ansaugventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die flexible ebene Verschußklappe des Ansaugventils die Form einer langgestreckten einfachen Verschußzunge (1) aufweist, die mit ihrem einen Ende an der Wand des Zylinders (7) befestigt ist.
4. Ansaugventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ebene flexible Verschußklappe die Form einer langgestreckten doppelten Verschußzunge (11) aufweist, deren Mittelbereich an der Wand des Zylinders (7) befestigt ist, während die beiden Verschußzungenenden benachbart zu jeweiligen Ansaugöffnungen (2) liegen, die in das Innere jeweiliger Sitzrampen (13) münden, deren divergierende schräge Profile symmetrisch bezüglich der mittleren Querebene der doppelten Verschußzunge angeordnet sind.
5. Ansaugventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die ebene flexible Verschußklappe die Form einer Scheibe (12) mit einer am Mittelpunkt angeordneten Befestigung aufweist, und daß die Scheibe eine Anzahl von Ansaugöffnungen (2) verschließt, die auf ihrer Innenseite in eine einen kreisförmigen Umriß aufweisende Rampe (14) münden, deren geneigtes Profil sich divergierend ausgehend vom Mittelpunkt der Scheibe (12) bis zu deren Umfang hin von dieser Scheibe entfernt.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Ansaugventil für

Druckluftkompressoren der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art.

Die Erfindung bezieht sich allgemein auf das Gebiet von Druckluftkompressoren, die Zungen- oder Klap-penventile für das Ansaugen und Ausstoßen der Luft in bzw. aus dem Zylinder verwenden, wie dies beispielsweise bei ortsbeweglichen Druckluftkompressoren der Fall ist, die für Bauarbeiten oder dergleichen verwendet werden.

Im wesentlichen besteht die Betriebsweise dieser Ventile darin, daß die Klappe oder Zunge zwei Positionen des Verschließens bzw. der Freigabe der Ansaug- oder Ausstoßöffnungen für die Luft einnehmen kann, je nachdem, welches Ventil gerade in Aktion ist. Zu diesem Zweck bestehen die Zungen oder Klappen im allgemeinen aus einem flexiblen Material und sie sind mit einem Begrenzungselement für ihre Öffnungsbewegung versehen, das einerseits nahe an der Position des Ventilsitzes angeordnet ist, um die Ansprechgeschwindigkeit des Ventils zu vergrößern, und das andererseits verhindert, daß sich die Zunge oder Klappe aufgrund ihrer Flexibilität bei der Öffnungsbewegung übermäßig verbiegt und nicht anspricht, wenn sie im Sinne eines Schließens beaufschlagt wird.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich insbesondere auf eine spezielle Konstruktion des Ansaugventils, bei der der Widerstand in der Anlaufphase des Kompressors verringert wird.

Bei bekannten Kompressoren liegen im Ruhezustand des Kompressors die Zungen oder Klappen der Ansaug- und Ausstoßventile gegen ihren Verschußsitz an den entsprechenden Luftansaug- und -ausstoßöffnungen an, so daß sich diese Ventile in ihrer Verschußstellung befinden.

In diesem Fall liegt der Druck der in dem Zylinder enthaltenen Luft in der Nähe des Atmosphärendruckes, während auf der anderen Seite des Ausstoßventiles, die mit dem Druckluftspeicher in Verbindung steht, der Druck wesentlich höher ist, wobei der normale Druck der Luft in dem Druckluftspeicher zwischen 6 und 10 Atmosphären liegt.

Dies führt natürlich dazu, daß das Ausstoßventil keine Weiterleitung der Luft zum Druckluftspeicher ermöglicht, solange der Druck in dem Zylinder nicht zumindestens leicht den in dem Druckluftspeicher herrschenden Druck übersteigt, und dieser Druckwert wird nicht erreicht, bevor nicht der Kolben seine Betriebsgeschwindigkeit erreicht hat.

Die Folge hiervon ist, daß während dieser Anlaufphase der Motor zusätzlich zu seiner Trägheit den großen Widerstand überwinden muß, der durch die Kompression der Luft in dem Zylinder hervorgerufen wird, die durch den Kolben hervorgerufen wird, der eine ausreichende Betriebsgeschwindigkeit erreichen muß, um die Luft in dem Zylinder auf einen Druck zu komprimieren, der ausreicht, um die Zunge oder Klappe des Ausstoßventils zu verbiegen, die mit dem erheblichen Druck des Speicherkreises beaufschlagt wird, so daß hierbei die eigentliche Kompressorwirkung des Kolbens dem Erreichen der Betriebsgeschwindigkeit entgegenwirkt.

Aus dieser Tatsache ergibt sich, daß in der Anlaufphase eine Reihe von negativen Effekten auftritt, die der Funktionalität und einer wirtschaftlichen Konstruktion und einer wirtschaftlichen Betriebsweise des Kompressors entgegenstehen, wobei diese Effekte wie folgt definiert werden können:

— Es ist eine Überdimensionierung der strukturel-

len und beweglichen Teile des Kompressors erforderlich, die durch den zusätzlichen Widerstand beeinflusst werden, der überwunden werden muß, was erforderlich macht, daß größere Materialstärken oder Materialien mit besseren Eigenschaften verwendet werden, wodurch sich höhere Herstellungskosten ergeben.

— Es ist erforderlich, den Motor für die Spitzenleistung überzudimensionieren, die beim Anlaufen erforderlich ist, wobei diese Spitzenleistung zum größten Teil durch den zusätzlichen vorstehend genannten Widerstand bestimmt ist und einen Wert aufweist, der wesentlich größer ist, als dies für den Normalbetrieb erforderlich ist. Dies führt zu höheren Herstellungskosten, weil die Kosten für den Motor proportional zu seiner Leistung sind.

— Der Energieverbrauch ist wesentlich höher, als dies erforderlich ist, um die den beweglichen Bauteilen des Kompressors eigene natürliche Trägheit beim Anlaufen zu überwinden, was zu höheren Betriebskosten führt.

— Beim Anlaufen ergeben sich größere Stöße und damit höhere Schwingungswerte, was zu Beschädigungsgefahren sowohl des Kompressors als auch seiner Tragstruktur führt (Rahmen, Karosserie und dergleichen).

Dies alles ist insbesondere deshalb unerwünscht, wenn man berücksichtigt, daß die übliche Betriebsweise derartiger Kompressoren intermittierend ist, weil die Druckluftspeicher einen Druckluftregler aufweisen, der das Anlaufen des Kompressors hervorruft, wenn der innere Speisedruck einen Minimalwert unterschreitet, und der den Kompressor abschaltet, wenn der Innendruck wieder erreicht wurde, was dazu führt, daß das Anlaufen und Stoppen des Kompressors häufig auftritt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ansaugventil der eingangs genannten Art zu schaffen, das bei einfachem Aufbau ein weiches und leichtes Anlaufen des Druckluftkompressors ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Ansaugventils wird ein weiches und leichtes Anlaufen des Druckluftkompressors erreicht, weil hierbei der Widerstand, der bei den bekannten Kompressoren bei der Kompression der Luft in dem Zylinder bei unterhalb der normalen Betriebsgeschwindigkeit liegenden Geschwindigkeiten hervorgerufen wird, beseitigt oder auf ein Minimum verringert wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Ansaugventil mündet die innere Mündung der Ansaugöffnung auf der Innenseite in einer Sitzfläche, die eine Rampenform aufweist, deren schräges Profil sich divergierend von der natürlichen ebenen Ruhestellung der elastischen Verschlussklappe oder -zunge zwischen einer der Befestigungsstelle der Klappe oder Zunge benachbarten Stelle zu deren freien Ende hin entfernt, wobei die Abmessungen des Umrisses dieser Sitzrampe zweckmäßigerweise größer sind, als die Abmessungen der elastischen Verschlussklappe oder -zunge.

Diese Konstruktion führt dazu, daß ein geneigter Verschlussitz für die elastische Zunge oder Klappe gebildet wird, was dazu führt, daß das Luftansaugventil des Zylinders solange dauernd offen ist, wie in diesem Zylinder

der kein Druck erreicht wird, der ausreicht, um das Biegen der Klappe oder der Zunge gegen den Verschlussitz zu erzwingen. Daraus folgt, daß, wenn die Geschwindigkeit, mit der der Kolben die Luft durch das geöffnete Ansaugventil hindurchbewegt, derart groß ist, daß dieses Ansaugventil nicht mehr die gesamte erforderliche Strömungsmenge aufnehmen kann, die Klappe oder Zunge diesem Druck der Luft ausgesetzt ist, die nicht mehr frei austreten kann, so daß die Klappe oder Zunge gegen die Sitzrampe gebogen wird und die Ansaugöffnungen verschließt. Es ist zu erkennen, daß es ausreichend ist, die Flexibilität der Klappe oder Zunge und den Durchtrittsquerschnitt der Luft zwischen der Klappe oder Zunge und dem geneigten Sitz derart zu bemessen, daß die Verbiegung der Zunge oder Klappe mit dem Zeitpunkt zusammenfällt, zu dem die Geschwindigkeit des Kolbens gleich ist oder wird, die erforderlich ist, um das Ausstoßventil zu öffnen, wobei hierdurch die Anlaufphase durchlaufen wird, ohne daß der zusätzliche Widerstand überwunden werden muß, der während dieser Anlaufphase bei den bekannten Kompressoren erzeugt wird, bei denen die in dem Zylinder enthaltene Luft nicht entweichen kann.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Ausführungsform bestehen in einem geringeren Energieverbrauch, in der Möglichkeit, den Kompressor hinsichtlich seiner mechanischen Abmessungen und seiner Leistung an die mechanischen Beanspruchungen und die Leistung anzupassen, die im Normalbetrieb erforderlich sind, bei dem lediglich die normale Trägheit beim Ingangsetzen überwunden werden muß. Weiterhin kann die Masse der verschiedenen Teile und Elemente des Kompressors verringert werden und schließlich wird durch das leichte und weiche Anlaufen die Lebensdauer des Kompressors vergrößert.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Betriebs-Biegelinie der elastischen Klappe oder Zunge des Ansaugventils konstruktiv vorgegeben, und zwar mit Hilfe einer geringeren Stärke aufweisenden Linie oder dergleichen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann die elastische Klappe oder Zunge verschiedene geometrische Formen aufweisen, wofür als Beispiele lediglich eine einfache Zunge, eine doppelte Zunge oder eine Scheibe genannt sein sollen, die in den Fällen verwendet werden, in denen die Öffnungen und die geneigten Sitze oder Rampen eine Anordnung oder Form aufweisen, die ausreicht, um die Funktion zu erfüllen.

Weiterhin ist es gegebenenfalls auch möglich, die geneigte, eine Aussparung in der Oberfläche des Zylinderkopfes darstellende Sitzrampe dadurch zu ersetzen, daß der Klappe oder Zunge eine von dieser Oberfläche fortgerichtete Vorspannung erteilt wird, die ebenfalls dazu führt, daß das Einsaugventil während der Anlaufphase offen ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen noch näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Diametralschnittes des Zylinderkopfes eines Kompressors, der mit einer Ausführungsform des Ansaugventils versehen ist, wobei diese Darstellung die beiden Ansaug- und Ausstoßventilzungen und deren normale ebene Form zeigt, die dem Ruhezustand und einem mittleren Zeitpunkt der Anlaufphase entspricht.

Fig. 2 eine Ansicht, die die Ansaug- und Ausstoßventile zeigt und die einer Unteransicht entspricht, wobei

der Körper des Zylinders fortgelassen wurde.

Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende Ansicht, in der jedoch der Zeitpunkt des Ausstoßens der Luft in den Speicherbehälter gezeigt ist.

Fig. 4 und 4A eine Unteransicht bzw. eine Schnittansicht einer Ausführungsform des Ansaugventils mit einer doppelzüngigen Ventilklappe.

Fig. 5 und 5A eine Unteransicht bzw. eine Schnittansicht einer Ausführungsform des Ansaugventils mit einer scheibenförmigen Klappe.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung werden die folgenden Bezugsziffern für die angegebenen Teile verwendet:

- 1 einfache elastische Verschußklappe oder Verschußzunge
- 2 Ansaugöffnung
- 3 Sitzrampe
- 4 Befestigungsschraube
- 5 flexible Verschußklappe
- 6 Ausstoßöffnung
- 7 Zylinder
- 8 Kolben
- 9 Ansaugkammer
- 10 Ausstoßkammer
- 11 doppelte zungenförmige Verschußklappe
- 12 scheibenförmige Verschußklappe
- 13 symmetrische Rampen
- 14 kreisförmige Rampe
- 15 Schwächungslinie
- 16 Anschlag

In den Figuren sind bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit einigen häufigen Formen der elastischen Zunge oder Klappe (1, 11, 12) dargestellt. Diese Verschußklappen oder Verschußzungen wirken mit einer geneigten Sitzrampe (3, 13, 14) zusammen.

Die Fig. 1, 2 und 3 zeigen den Grundgedanken der Erfindung, wobei die Verschußklappe die Form einer einfachen Zunge (1) aufweist, und wobei diese Darstellung nicht nur die Erläuterung der Ausgestaltung des Ansaugventils sondern auch seiner Wirkungsweise ermöglicht.

Die Fig. 4, 4A und 5, 5A zeigen entsprechende Ausführungsformen, bei denen die elastische Verschußklappe die Form einer doppelten Verschußzunge (11) bzw. einer Scheibe (12) aufweist, wobei diese Formen der Verschußklappe hinsichtlich ihrer Funktionsweise dem gleichen Grundgedanken entsprechen, wie im Fall der Verschußklappe in Form einer einfachen Verschußzunge (1).

Die Schnittansichten der Fig. 1 und 2 zeigen einen Zylinderkopf (7) mit einem Kolben (8) in einer Mittelstellung sowie ein Ansaugventil und ein Ausstoßventil, die eine Verbindung zwischen dem Zylinder (7) und einer jeweiligen Ansaugkammer (9) bzw. einer Ausstoßkammer (10) herstellen können.

Das Ausstoßventil weist eine Form auf, wie sie bisher auch für die Ansaugventile verwendet wurde, und dieses Ausstoßventil besteht im wesentlichen aus einer ebenen flexiblen Verschußklappe (5), die in ihrer Ruhestellung gegen einen ebenen Sitz anliegt und dabei die Mündung der Ausstoßöffnung (6) außerhalb des Zylinders (7) verschließt. Der Verschußsitz dieser Ausstoßklappe (5) wird dadurch sichergestellt, daß von außen der Druck des Druckluftspeicherbehälters derart wirkt, daß diese Verschußklappe (5) sich nur dann von dem Sitz trennt

und die Strömung der Luft zum Speicherbehälter ermöglicht, wenn in dem Zylinder (7) ein Druck herrscht, der den Druck des Speicherbehälters ausgleicht und das Verbiegen der Verschußklappe (5) hervorruft, die sich zu diesem Zeitpunkt soweit öffnet, wie es der Anschlag (16) zuläßt.

Das Ansaugventil weist eine elastische Klappe (1) auf, die von Natur aus eben ist und die die Besonderheit aufweist, daß der Verschußsitz geneigt ist und eine Rampe (3) mit einer Neigung bildet, die von der den Befestigungsschrauben (4) der Verschußklappe (1) benachbarten Stelle aus in Richtung auf das freie Ende der Verschußklappe divergiert, derart, daß wenn sich die Verschußklappe (1) in ihrer natürlichen ebenen Position befindet, sie nicht einen Verschußsitz mit der Ansaugöffnung (2) bildet, die in diese Rampe (3) mündet, so daß die Verbindung zwischen dem Zylinder (7) und der Ansaugkammer (9) nicht unterbrochen ist.

Diese Ausführungsform ermöglicht es, daß in der Anlaufphase den Ausstoßhüben des Kolbens (8) kein zusätzlicher Widerstand entgegengesetzt wird, der sich aus der Kompression der Luft in dem Zylinder (7) ergeben würde, weil die Luft zwischen der Verschußklappe (1) und der Rampe (3) hindurch über die Ansaugöffnung (2) austreten kann. Erst wenn die von dem Kolben (8) erreichte Geschwindigkeit derart ist, daß dieser Luftaustritt nicht mehr die Durchflußmenge absorbieren kann, die dem gesamten ausgestoßenen Luftvolumen entspricht, wird die Verschußklappe (1) gebogen und gelangt in einen Verschußsitz auf der Rampe (3). Zu diesem Zeitpunkt ist die Geschwindigkeit des Kolbens (8) und damit der in dem Zylinder erreichte Druck ausreichend oder nahezu ausreichend (abhängig von dem Druckwert des Speicherbehälters), damit sich die Verschußklappe (5) von ihrem Sitz trennen kann. Die Fig. 3 zeigt diesen endgültigen Fall, in dem das Ansaugventil geschlossen ist und das Ausstoßventil geöffnet ist, während die Fig. 1 für den Fall des Ruhezustandes und für Zwischenzeitpunkte während der Anlaufphase gültig ist, in denen der Kolben (8) noch nicht die Betriebsgeschwindigkeit erreicht hat und das Ansaugventil dauernd offen ist, während das Ausstoßventil dauernd geschlossen ist.

Wenn die Verschußklappe (Fig. 4 und 4A) die Form einer doppelten Zunge (11) aufweist, so sind zwei symmetrische Rampen (13) bezüglich der Mittellinie vorgesehen, die durch die Befestigungsschrauben (4) definiert ist, wobei jede dieser Rampen eine Form aufweist, die dem Fall der einfachen Zunge (1) entspricht, und wobei zwei Ansaugöffnungen (2) vorgesehen sind.

Wenn die Verschußklappe (Fig. 5 und 5A) die Form einer Scheibe (12) aufweist, weist der Verschußsitz die Form einer kreisförmigen Rampe (14) auf, die entsprechend dem vorstehend beschriebenen Grundgedanken ausgeführt ist, und in diese Rampe münden Ansaugöffnungen (2) mit einer geeigneten Anzahl und Anordnung (bei der dargestellten Ausführungsform sind vier Öffnungen vorgesehen, die gegeneinander um 90 Grad versetzt sind).

In den Fig. 2, 4 und 5 ist die Schwächungslinie (15) dargestellt, die konstruktiv an den Verschußklappen (1, 11, 12) ausgebildet ist, damit die Biegung dieser Verschußklappen in einwandfreier Weise erfolgt.

3735802

Nummer:

37 35 802

Int. Cl.4:

F 04 B 39/10

Anmeldetag:

22. Oktober 1987

Offenlegungstag:

5. Mai 1988

